

Neutrosophic Computing and Machine Learning {Número especial: Neutrosofía: Herramienta para investigación y toma de decisiones en ambientes de indeterminación}, Vol. 30, 2023

University of New Mexico



Método de inferencia neutrosófico para la evaluación de las maloclusiones y su impacto en la calidad de vida de los niños.

Neutrosophic inference method for the evaluation of malocclusions and their impact on the quality of life of children.

Emerson Mauricio Martínez Cuvi [1], Dayana Nataly Morocho Huaraca [2], Génesis Anahí Quinga Quinatoa [3], and Yaima Rodríguez Cuellar [4]

[1] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato. Ecuador. **E-mail:** emersonmc32@uniandes.edu.ec

[2] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato. Ecuador. **E-mail:** dayanamh65@uniandes.edu.ec

[3] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato. Ecuador. **E-mail:** genesisqq73@uniandes.edu.ec

[4] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato. Ecuador. **E-mail:** ua.yaimarodriguez@uniandes.edu.ec

Resumen. Las maloclusiones son un problema que afecta la forma en que los dientes superiores e inferiores encajan al momento de cerrar la cavidad bucal. A partir de la problemática antes descrita la presente investigación tiene como objetivo desarrollar un método para la evaluación de las maloclusiones y su impacto en la calidad de vida de los niños. Para ello se decidió utilizar los conjuntos de números neutrosóficos de 2-tuplas, que consiste en una evaluación basada en una escala lingüística como forma de Computación con Palabras. El uso de los conjuntos neutrosóficos permite incluir la indeterminación provocada por la falta de información o por información contradictoria e inconsistente que usualmente se encuentra en los problemas de la vida diaria. Entre los principales resultados se encontró que existe una correlación entre la maloclusión y su impacto en los niños, por lo que se considera de suma importancia dar el tratamiento respectivo, el cual va a mejorar el OHRQoL en niños.

Palabras Claves: Computación con Palabras, conjunto de números neutrosóficos, evaluación

Summary. Malocclusions are a problem that affects the way the upper and lower teeth fit together when closing the oral cavity. Based on the problems described above, the present research aims to develop a method for the evaluation of malocclusions and their impact on the quality of life of children. For this purpose, it was decided to use 2-tuple neutrosophic number sets, which consists of an evaluation based on a linguistic scale as a form of Computation with Words. The use of neutrosophic sets allows us to include the indeterminacy caused by the lack of information or by contradictory and inconsistent information that is usually found in the problems of daily life. Among the main results, it was found that there is a correlation between malocclusion and its impact on children, which is why it is considered of utmost importance to provide the respective treatment which will improve OHRQoL in children.

Keywords: Computation with Words, set of neutrosophic numbers, evaluation

1 Introducción

Las maloclusiones son irregularidades en la forma en que los dientes superiores e inferiores se alinean y encajan entre sí, así como en la posición de la mandíbula. Estas irregularidades pueden variar en gravedad y pueden afectar tanto a los dientes como a las estructuras óseas relacionadas. Las maloclusiones se pueden dar por varios factores, los dos más importantes son el genético y el ambiente. Existen varios tipos de maloclusión los cuales van a modificar la cavidad oral del paciente, como son las maloclusiones de clase I, clase II y clase III [1].

Las maloclusiones son problemas comunes en el desarrollo dental de los niños, lo que puede afectar la mordida y la apariencia facial. Las maloclusiones pueden ser heredadas genéticamente o desarrollarse debido a factores ambientales, como la succión del pulgar, el uso prolongado del chupete o la respiración bucal. Estas maloclusiones pueden manifestarse de diferentes formas, como una mordida cruzada, sobremordida, submordida o api-

ñamiento dental. Cada tipo de maloclusión tiene sus propias implicaciones y consecuencias [2].

Una maloclusión no tratada en la infancia puede empeorar con el tiempo y afectar la salud bucal y general del niño. Además, puede tener un impacto negativo en su autoestima y confianza. Las maloclusiones pueden interferir con la capacidad de masticar adecuadamente, lo que puede afectar la digestión y la nutrición del niño. También pueden provocar dificultades en el habla y problemas respiratorios, por lo cual es importante detectar y tratar las maloclusiones en la infancia para evitar problemas a largo plazo. Un ortodoncista puede evaluar la situación y recomendar el tratamiento más adecuado para cada tipo de maloclusión que el niño presente [3].

El tratamiento de las maloclusiones en los niños puede incluir el uso de aparatos ortopédicos y ortodónticos para corregir la posición de los dientes y la mandíbula. Los aparatos ortopédicos se utilizan para guiar el crecimiento y desarrollo de la mandíbula; mientras que los aparatos ortodónticos se centran en el alineamiento y movimiento de los dientes. El momento ideal para iniciar el tratamiento de las maloclusiones puede variar según el tipo y la gravedad del problema, en general, se recomienda una evaluación temprana, incluso antes de los 7 años [4].

El tratamiento temprano de las maloclusiones en los niños puede aprovechar el crecimiento y desarrollo facial para obtener mejores resultados en menos tiempo. Además de los beneficios funcionales, el tratamiento de las maloclusiones en los niños puede mejorar la apariencia estética de la sonrisa y la cara, lo que contribuye a una mayor confianza y bienestar emocional. La colaboración de los padres es fundamental durante el tratamiento de las maloclusiones en los niños, lo cual implica seguir las recomendaciones del ortodoncista; asistir a las citas de seguimiento; y ayudar al niño a mantener una buena higiene bucal; tanto como los brackets y los alineadores transparentes son utilizados en los tratamientos para que este sea más cómodo para los niños, es importante recordar que cada caso de maloclusión es único y requiere un plan de tratamiento personalizado [5].

Las maloclusiones en niños son un problema de salud bucal extendido a nivel mundial, afectando a un porcentaje significativo de la población infantil, estas irregularidades en la alineación de los dientes y la mandíbula pueden tener un impacto negativo en la función oral, la estética facial y la calidad de vida de los niños. Según estudios epidemiológicos y datos recopilados a nivel global, se estima que aproximadamente el 30% al 50% de los niños en todo el mundo presentan algún tipo de maloclusión [6].

Es importante destacar que las maloclusiones siguen siendo un problema común en la infancia en la actualidad, la herencia genética, los hábitos orales, el desarrollo de los huesos faciales y otros factores influyen en la aparición de maloclusiones en los niños, por lo cual los padres deben estar atentos a los signos y síntomas de las maloclusiones en sus hijos, como dientes apiñados, mordida cruzada, mordida abierta u otros problemas de alineación dental ya que es importante destacar que el tratamiento temprano de las maloclusiones en los niños puede ayudar a corregir los problemas de alineación dental y de mordida, así como prevenir complicaciones futuras, la ortodoncia y otros tratamientos ortodónticos pueden brindar beneficios significativos para la salud bucal y el bienestar de los niños, mejorando la función oral, la estética facial y la autoestima [7].

A partir de la problemática antes descrita la presente investigación tiene como objetivo desarrollar un método para la evaluación de las maloclusiones y su impacto en la calidad de vida de los niños. Para ello se decidió utilizar los conjuntos de números neutrosóficos de 2-tuplas, que consiste en una evaluación basada en una escala lingüística como forma de Computación con Palabras.

2 Definiciones

Definición 1. Sea Xun universo de discurso. Un *Conjunto Neutrosófico* (CN) está caracterizado por tres funciones de pertenencia, $u_A(x), r_A(x), v_A(x) : X \rightarrow]^{-}0, 1^{+}[$, que satisfacen la condición $^{-}0 \leq \inf u_A(x) + \inf r_A(x) + \inf v_A(x) \leq \sup u_A(x) + \sup r_A(x) + \sup v_A(x) \leq 3^{+}$ para todo x X. $u_A(x), r_A(x)$ y $v_A(x)$ denotan las funciones de pertenencia a verdadero, indeterminado y falso de x en A, respectivamente, y sus imágenes son subconjuntos estándares o no estándares de $]^{-}0, 1^{+}[$, véase [8].

Definición 2. Sea Xun universo de discurso. Un *Conjunto Neutrosófico de Valor Único* (CNVU) A sobre X es un objeto de la forma:

$$A = \{\langle x, u_A(x), r_A(x), v_A(x)\rangle : x \in X\} \quad (1)$$

Donde $u_A, r_A, v_A : X \rightarrow [0,1]$, satisfacen la condición $0 \leq u_A(x) + r_A(x) + v_A(x) \leq 3$ para todo x□X. $u_A(x), r_A(x)$ y $v_A(x)$ denotan las funciones de pertenencia a verdadero, indeterminado y falso de x en A, respectivamente. Por cuestiones de conveniencia un *Número Neutrosófico de Valor Único* (NNVU) será expresado como A = (a, b, c), donde a, b, c [0,1] y satisface $0 \leq a + b + c \leq 3$, véase [8][9-11].

El método neutrosófico de las 2-tuplas al que se hará referencia en este artículo, proviene originalmente del marco de la lógica difusa, es por ello que primeramente se abordará el método original difuso [12], [13], [14].

Definición 3. Sea $S = \{s_0, s_1, \dots, s_t\}$ un conjunto de términos lingüísticos y $\beta \in [0, t]$ un valor en el intervalo de granularidad de S. La *Traducción Simbólica* de un término lingüístico, s_i, es un número valorado en el inter-

valo $[-0,5; 0,5)$ que expresa la diferencia de información entre una cantidad de información expresada por el valor $\beta \in [0,t]$, obtenido en una operación simbólica y el valor entero más próximo, $i \in \{0, \dots, t\}$ que indica el índice de la etiqueta lingüística s_i más cercana en S.

Definición 4. Sea $S = \{s_0, s_1, \dots, s_t\}$ un conjunto de términos lingüísticos y $\beta \in [0,t]$ un valor que representa el resultado de una operación simbólica, entonces la *2-tupla lingüística* (2TL) que expresa la información equivalente a β, se obtiene usando la siguiente función:

$$\Delta: [0,t] \rightarrow S \times [-0,5; 0,5) \qquad \Delta(\beta) = (s_i, \alpha), \text{con} \begin{cases} s_i, & i = \text{round}(\beta) \\ \alpha = \beta - i, & \alpha \in [-0,5; 0,5) \end{cases} \quad (2)$$

Donde *round* es el operador usual de redondeo, s_i, es la etiqueta con índice más cercano a β y α es el valor de la traslación simbólica.

Cabe señalar que $\Delta^{-1}: \langle S \rangle \rightarrow [0,t]$ se define como $\Delta^{-1}(s_i, \alpha) = i + \alpha$. De este modo, una 2-tupla lingüística $\langle S \rangle$ queda identificada con su valor numérico en $[0,t]$.

Definición 5. Supóngase que $S = \{s_0, \dots, s_t\}$ es una 2TL con cardinalidad impar t + 1. Se definen $(s_T, a), (s_I, b), (s_F, c) \in L$ y a, b, c [0, t], donde $(s_T, a), (s_I, b), (s_F, c) \in L$ expresan independientemente el grado de verdad, grado de indeterminación y el grado de falsedad por 2TL, respectivamente, entonces un *Conjunto de Números Neutrosóficos Lingüísticos de 2-tuplas* (CNNL2T) se define de la siguiente manera [15-35]:

$$l_j = \{(s_{T_j}, a), (s_{I_j}, b), (s_{F_j}, c)\} \quad (3)$$

Donde $0 \leq \Delta^{-1}(s_{T_j}, a) \leq t$, $0 \leq \Delta^{-1}(s_{I_j}, b) \leq t$, $0 \leq \Delta^{-1}(s_{F_j}, c) \leq t$ y $0 \leq \Delta^{-1}\left(s_{T_j}, a\right) + \Delta^{-1}\left(s_{I_j}, b\right) + \Delta^{-1}(s_{F_j}, c) \leq 3t$.

La función de puntuación y precisión permiten clasificar los CNNL2T como se muestra a continuación:
Sea $l_1 = \{(s_{T_1}, a), (s_{I_1}, b), (s_{F_1}, c)\}$ un CNNL2T en L, la función de puntuación y precisión en l_1 se define de la siguiente manera:

$$S(l_1) = \Delta\left\{\frac{2t + \Delta^{-1}(s_{T_1}, a) - \Delta^{-1}(s_{I_1}, b) - \Delta^{-1}(s_{F_1}, c)^{-1}}{3}\right\}, \Delta^{-1}(S(l_1)) \in [0,t] \quad (4)$$

$$H(l_1) = \Delta\left\{\frac{t + \Delta^{-1}(s_{T_1}, a) - \Delta(s_{F_1}, c)^{-1}}{2}\right\}, \Delta^{-1}(H(l_1)) \in [0,t] \quad (5)$$

$$MAP(l_1, l_2, \dots, l_n) = \sum_{j=1}^{n} w_j l_j = \left\{ \begin{array}{c} \Delta\left(t\left(1 - \prod_{j=1}^{n}\left(1 - \frac{\Delta^{-1}\left(s_{T_j}, a_j\right)}{t}\right)^{w_j}\right)\right), \\ \Delta\left(t\prod_{j=1}^{n}\left(\frac{\Delta^{-1}\left(s_{I_j}, b_j\right)}{t}\right)^{w_j}\right), \Delta\left(t\prod_{j=1}^{n}\left(\frac{\Delta^{-1}\left(s_{F_j}, c_j\right)}{t}\right)^{w_j}\right) \end{array} \right\}$$

$$MGP(l_1, l_2, \dots, l_n) = \sum_{j=1}^{n} l_j^{w_j} = \left\{ \begin{array}{c} \Delta\left(t\prod_{j=1}^{n}\left(\frac{\Delta^{-1}\left(s_{T_j}, a_j\right)}{t}\right)^{w_j}\right), \Delta\left(t\left(1 - \prod_{j=1}^{n}\left(1 - \frac{\Delta^{-1}\left(s_{I_j}, b_j\right)}{t}\right)^{w_j}\right)\right), \\ \Delta\left(t\left(1 - \prod_{j=1}^{n}\left(1 - \frac{\Delta^{-1}\left(s_{F_j}, c_j\right)}{t}\right)^{w_j}\right)\right) \end{array} \right\} \quad (6)$$

Definición 6. Dado un conjunto de CNNL2T, $l_j = \langle\left(s_{T_j}, a_j\right), \left(s_{I_j}, b_j\right), \left(s_{F_j}, c_j\right)\rangle$ (j = 1, 2,…, n) con vector de pesos que satisface las condiciones $w_i \in [0,1]$ y $\sum_{i=1}^{n} w_i = 1$, entonces se tienen los dos siguientes operadores de $w_i = (w_1, w_2, \dots, w_n)^T$ agregación, que son la Media Aritmética Ponderada de Números Neutrosóficos Lingüísticos de 2-tuplas (MAPNNL2T) y la Media Geométrica Ponderada de Números Neutrosóficos Lingüísticos de 2-tuplas (MGPNNL2T), respectivamente [15-36].

3 Materiales y métodos

La presente sección describe la estructura y funcionamiento del método propuesto para la evaluación de las maloclusiones y su impacto en la calidad de vida de los niños. El proceso de inferencia es desarrollado mediante la modelación de conceptos de la neutrosofía y la Computación con Palabras (CCP).
En el contexto de la investigación se realiza el proceso de toma de decisiones. Este proceso puede ser abordado de desde diferentes perspectivas, desde las más clásicas como la filosofía, las estadísticas, las matemáticas y las más recientes como la inteligencia artificial, [16], [17], [18], [19-37], [20-38], .

La solución de un problema de toma de decisiones consta de los siguientes pasos [21-23]:

- Definir el problema de toma de decisiones.
- Analizar el problema e identificar las alternativas de solución: $X = \{x_1, x_2, \ldots, x_n\}$ $(n \geq 2)$.
- Establecer los criterios de evaluación.
- Seleccionar los expertos.
- Evaluar las alternativas.
- Ordenar y seleccionar la mejor alternativa.
- Implementar y dar seguimiento.

Cuando el número de criterios satisface $C = \{c_1, c_2, \ldots, c_m\}$ $(m \geq 2)$, se considera un problema de toma de decisiones multicriterio [11, 24-26]. Cuando el número de expertos es tal que $K = \{k_1, k_1, \ldots, k_n\}$ $(n \geq 2)$ se considera un problema de decisión grupal.

La figura 1 muestra una representación del método propuesto para la evaluación de las maloclusiones y su impacto en la calidad de vida de los niños.

Figura 1: representación del método propuesto para la evaluación de las maloclusiones y su impacto en la calidad de vida de los niños.

Método para la evaluación de las maloclusiones y su impacto en la calidad de vida de los niños		
Entradas	**Gestión**	**Salidas**
Selección de los expertos	**Definición de la escala lingüística a emplear**	**Evaluación de las maloclusiones y su impacto en la calidad de vida de los niños**
Selección de los criterios	**Agregación de los resultados**	
	Aplicación de función de puntuación	

A continuación se realiza una descripción del método propuesto:

1. Se seleccionarán los expertos necesarios que realizarán la evaluación de las maloclusiones y su impacto en la calidad de vida de los niños. $K = \{k_1, k_1, \ldots, k_n\}$ $(n \geq 2)$, a cada uno se le asigna un peso $w_i \in [0,1]$ y $\sum_{i=1}^{n} w_i = 1$ [27].
2. Se seleccionarán los criterios que permitan realizar la evaluación de las maloclusiones y su impacto en la calidad de vida de los niños, $C = \{c_1, c_2, \ldots, c_m\}$ $(m \geq 2)$.
3. Se especificará la escala lingüística que se utilizará para evaluar, *Conjunto de Números Neutrosóficos Lingüísticos de 2-tuplas* (CNNL2T) tal como expresa la tabla 1 [28-30-39].
4. Se agregará el resultado por cada criterio para todos los expertos, usando la Ecuación 6 con los pesos asignados a cada experto. Esto da la evaluación por criterio [31, 32, 40]. Además, se tendrá la agregación total de todos los criterios y expertos para dar una evaluación total, utilizándose otra vez la Ecuación 6 con pesos iguales a 1/m sobre los resultados agregados de cada criterio [33, 34, 41].
5. Se aplica la función de puntuación o la de precisión para valorar los resultados a partir de un valor numérico.

Tabla 1: Términos lingüísticos empleados.

S	2-tuplas Lingüísticos	Números SVN
S_1	Extremadamente bien (EB)	[1,0,0]
S_2	Muy muy bien (MMB)	[0.9, 0.1, 0.1]
S_3	Muy bien (MB)	[0.8,0,15,0.20]
S_4	Buena (B)	[0.70,0.25,0.30]

S	2-tuplas Lingüísticos	Números SVN
S_5	Medianamente bien (MDB)	[0.60,0.35,0.40]
S_6	Media (M)	[0.50,0.50,0.50]
S_7	Medianamente mal (MDM)	[0.40,0.65,0.60]
S_8	Mala (MA)	[0.30,0.75,0.70]
S_9	Muy mal (MM)	[0.20,0.85,0.80]
S_{10}	Muy muy mal (MMM)	[0.10,0.90,0.90]
S_{11}	Extremadamente mal (EM)	[0,1,1]

A partir de la aplicación de la secuencia de pasos definidos se evalúa las maloclusiones y su impacto en la calidad de vida de los niños. En la inferencia del método propuesto la experticia de los expertos es fundamental porque son especialistas en el tema y tienen un acceso amplio a las opiniones, lo que les permite dilucidar con más exactitud cuál es el verdadero estado de opinión de los encuestados.

4 Resultados

La presente sección describe la implementación del método para la evaluación de las maloclusiones y su impacto en la calidad de vida de los niños. La corrida del método comienza con la selección de 7 expertos del área del conocimiento en el que se enmarca la investigación y de gran prestigio dentro del ramo y con una actitud independiente.

Los expertos son denotados con las variables del conjunto $E = e_1, e_2, e_3, e_4, e_5, e_6, e_7$. A cada uno se le asignó igual peso, por tanto, se tiene que w_i= 1/5, para i = 1, 2, 3, 4, 5.

Una vez seleccionados los expertos del proceso se realiza a la identificación de los criterios para la evaluación de las maloclusiones y su impacto en la calidad de vida de los niños

Se seleccionaron los siguientes criterios de evaluación:

C_1: Grado de severidad de la maloclusión: Evaluar el grado de desviación de la posición normal de los dientes y la mandíbula, así como su impacto en la función masticatoria y la estética facial.

C_2: Impacto en la salud bucal: Evaluar si la maloclusión está causando problemas como dificultad para masticar, hablar o respirar, así como el riesgo de desarrollar caries, enfermedad periodontal u otros problemas bucales.

C_3: Impacto psicosocial: Evaluar cómo la maloclusión afecta la autoestima, la confianza en sí mismo y la interacción social del niño, así como su bienestar emocional y mental.

C_4: Impacto en el desarrollo facial: Evaluar si la maloclusión está afectando el crecimiento y desarrollo adecuado de los huesos faciales y la musculatura oral, lo que podría tener repercusiones a largo plazo en la salud bucal y facial.

C_5: Calidad de vida relacionada con la salud bucal: Evaluar cómo la maloclusión afecta la capacidad del niño para llevar a cabo actividades diarias, disfrutar de una alimentación adecuada, mantener una higiene bucal adecuada y sentirse cómodo en su día a día.

Se seleccionó una escala lingüística tal como expresa la tabla 1. En la Tabla 2 aparecen las evaluaciones de cada experto por cada criterio, siguiendo la escala lingüística S. Se puede apreciar que el uso de términos lingüísticos que significan la indeterminación y la falsedad de manera independiente, brindan mayor fidelidad a los resultados finales.

Tabla 2. Evaluación según la escala lingüística S y Números Neutrosóficos Lingüísticos de 2-tuplas, sobre los criterios por parte de cada uno de los siete expertos

Criterio/ Experto	E_1	E_2	E_3	E_4	E_5	E_6	E_7
C_1	[1,0,0]	[0.9, 0.1, 0.1]	[1,0,0]	[0.9, 0.1, 0.1]	[1,0,0]	[0.9, 0.1, 0.1]	[0.9, 0.1, 0.1]
C_2	[0.70,0.25,0.30]	[0.9, 0.1, 0.1]	[0.70,0.25,0.30]	[0.70,0.25,0.30]	[0.9, 0.1, 0.1]	[0.8,0,15,0.20]	[0.70,0.25,0.30]
C_3	[1,0,0]	[0.9, 0.1, 0.1]	[0.70,0.25,0.30]	[0.70,0.25,0.30]	[0.8,0,15,0.20]	[0.8,0,15,0.20]	[0.70,0.25,0.30]
C_4	[1,0,0]	[0.9, 0.1, 0.1]	[0.70,0.25,0.30]	[0.9, 0.1, 0.1]	[0.70,0.25,0.30]	[0.9, 0.1, 0.1]	[0.9, 0.1, 0.1]
C_5	[0.70,0.25,0.30]	[0.9, 0.1, 0.1]	[0.70,0.25,0.30]	[0.70,0.25,0.30]	[0.9, 0.1, 0.1]	[0.8,0,15,0.20]	[0.70,0.25,0.30]

En la Tabla 3 se muestran los resultados de la agregación de las evaluaciones por los expertos, fijando cada criterio.

Tabla 3. Evaluación según la escala lingüística S y Números Neutrosóficos Lingüísticos de 2-tuplas, sobre los criterios anteriores agregados con respecto a las evaluaciones de los expertos

Criterio	Resultado de la agregación de las evaluaciones de los siete expertos
Criterio 1	[1,0,0], [0.9, 0.1, 0.1], [1,0,0], [0.9, 0.1, 0.1], [1,0,0], [0.9, 0.1, 0.1], [0.9, 0.1, 0.1]
Criterio 2	[0.70,0.25,0.30], [0.9, 0.1, 0.1], [0.70,0.25,0.30], [0.70,0.25,0.30], [0.9, 0.1, 0.1], [0.8,0,15,0.20], [0.70,0.25,0.30]
Criterio 3	[1,0,0], [0.9, 0.1, 0.1], [0.70,0.25,0.30], [0.70,0.25,0.30], [0.8,0,15,0.20], [0.8,0,15,0.20], [0.70,0.25,0.30]
Criterio 4	[1,0,0], [0.9, 0.1, 0.1], [0.70,0.25,0.30], [0.9, 0.1, 0.1], [0.70,0.25,0.30], [0.9, 0.1, 0.1], [0.9, 0.1, 0.1]
Criterio 5	[0.70,0.25,0.30], [0.9, 0.1, 0.1], [0.70,0.25,0.30], [0.70,0.25,0.30], [0.9, 0.1, 0.1], [0.8,0,15,0.20], [0.70,0.25,0.30]

A partir de los valores mediante el uso de la Computación con Palabras y los CNNL2T, permite llegar a resultados fácilmente comprensibles por parte de los decisores, expertos y usuarios, en escalas lingüísticas de evaluación. Para tener un resultado más exacto, se aplica la función de puntuación, véase Ecuación 4, para ordenar los criterios, esto aparece en la Tabla 4.

Tabla 4. Evaluación de la función de puntuación, sobre los criterios.

Criterio	Función de puntuación
Criterio 1	[0.94, 0.1, 0.1]
Criterio 2	[0.71,0.25,0.30]
Criterio 3	[0.8,0,15,0.20]
Criterio 4	[0.85,0,15,0.20]
Criterio 5	[0.77,0.25,0.30]
Índice general	[0.82,0,16,0.24]

Según los resultados de la Tabla 4, se pueden ordenar los criterios desde el que tiene mejores resultados al que tiene el peor de la siguiente manera:
$c_1 > c_4 > c_3 \geq c_5 > c_2$, a partir de la inferencia general se puede determinar el índice la evaluación de las maloclusiones y su impacto en la calidad de vida de los niños es considerado como 0.826 lo que se puede interpretar como Muy bien (MB) en general.

5 Discusión

Los estudios científicos en los que se ha analizado las maloclusiones y su impacto a la calidad de vida de los niños, en muchos de ellos se halló que las maloclusiones afectan al OHRQoL de una manera significativa [7]. Sin embargo, las maloclusiones también tuvieron un impacto social la cual afectó la autoconfianza dental de los niños en los cuales estén presentes las maloclusiones [7].

En los estudios analizados los principales instrumentos para identificar el impacto de las maloclusiones en la vida de los niños son los registros de las ortodoncias realizadas, el ángulo SN-GoGn se utilizó para clasificar GP (hipodivergente, normal e hiperdivergente) y el ángulo ANB para verificar SM (Clase de ángulo I, II y III) [6]. por otra para determinar su impacto en cómo se relacionan con la sociedad se utilizó el Child Perceptions Questionnaire (CPQ), la Escala de Impacto Familiar (FIS), los cuestionarios OHIP-14 y GOSH [11].

Por otra parte, se ha identificado la gravedad de la presencia de las maloclusiones en los niños mediante el Índice estético dental (DAI), con él también se determinó los tipos específicos de maloclusiones (mordida abierta anterior, mordida cruzada anterior/posterior y resalte), cabe recalcar que se aplicó las pruebas de Mann-Whitney y Kruskal-Wallis, respectivamente, con un ajuste de $p<0,05$ el cual no se reportaron diferencias en la OHRQoL, ni entre tipos específicos de maloclusión.

De la misma forma, algunos estudios demostraron que las anomalías dentales (DA), la osteología imperfecta (OI) se asocian preferentemente con ciertos patrones de maloclusión en la población de los niños [2]. En las investigaciones de Fierrera Fernanda, la prevalencia de las maloclusiones en los niños se da por el nivel socioeconómico, el nivel de educación de la madre, las visitas regulares al odontólogo [2].

Además, algunos de los estudios que se analizaron se enfocaron a los tratamientos que se aplicaron mediante la ortodoncia tuvieron puntajes de calidad de vida más altos los cuales mejoraron significativamente la OHRQoL, que aquellos que nunca recibieron o nunca buscaron tratamiento de ortodoncia para corregir las maloclusiones [4].

Sin embargo, los tratamientos no son la única opción para corregir las maloclusiones presentes en los niños, también hay la posibilidad de utilizar aparatos como el aparato Frankel, el aparato Twin block al realizar los tratamientos con estos aparatos se obtuvo el asentimiento positivo de cada participante, cabe recalcar que el aparato RTBLP-RME tuvo un impacto mayor pero no significativo en el avance maxilar y una mayor sujeción en la posición posterior de la mandíbula [1].

Conclusión

La evidencia científica consultada para este estudio dio como resultado que las maloclusiones que están presentes en los niños afectan a la OHRQoL de una manera significativa, afecto a la autoconfianza de cada uno y a la familia, también se recalcó que las maloclusiones se pueden dar por los factores genéticos y ambientales que influyen en el desarrollo y prevalencia de las maloclusiones en los niños.

Los profesionales de la salud, médicos y odontólogos tienen que trabajar conjuntamente para lograr corregir las maloclusiones de los niños ya sea aplicando tratamientos como son la ortodoncia la cual es muy eficiente o aplicando los aparatos de Frankel, Twin block o RTBLP-RME, los cuales también tiene un impacto positivo en corregir las maloclusiones en los niños.

Referencias

[1] M. Talley Millán, M. Katagiri Katagiri, and H. Elorza Pérez Tejada, “Casuística de maloclusiones Clase I, Clase II y Clase III según Angle en el Departamento de Ortodoncia de la UNAM,” *Revista odontológica mexicana,* vol. 11, no. 4, pp. 175-180, 2007.

[2] R.-R. D. Leslie, E.-D. Erika, J. Antón-Sarabia, and M.-Q. Gabriel, “Asociación de maloclusiones clase I, II y III y su tratamiento en población infantil en la ciudad de Puebla, México,” 2014.

[3] J. Ramírez-Mendoza, C. Muñoz-Martínez, A. Gallegos-Ramírez, and M. A. Rueda-Ventura, “Maloclusión clase III,” *Salud en tabasco,* vol. 16, no. 2-3, pp. 944-950, 2010.

[4] C. Medina, “Prevalencia de maloclusiones dentales en un grupo de pacientes pediátricos,” *Acta odontológica venezolana,* vol. 48, no. 1, pp. 94-99, 2010.

[5] S. González Rodríguez, M. Llanes Rodríguez, N. M. Batista González, L. Pedroso Ramos, and M. Pérez Valerino, “Relación entre oclusión dentaria y postura cráneo-cervical en niños con maloclusiones clase II y III,” *Revista Médica Electrónica,* vol. 41, no. 1, pp. 63-77, 2019.

[6] M. G. Chávez-Sevillano, G. M. Vidigal Junior, and C. C. Abdo Quintão, “Evaluación tomográfica del cóndilo y fosa mandibular en el tratamiento de las maloclusiones Clase II y Clase III. Revisión de Literatura,” *Revista Estomatológica Herediana,* vol. 31, no. 2, pp. 117-124, 2021.

[7] J. F. Murrieta Pruneda, P. A. Cruz Díaz, J. López Aguilar, M. Dos Santos, and V. Zurita Murillo, “Prevalencia de maloclusiones dentales en un grupo de adolelescentes mexicanos y su relación con la edad y el género,” *Acta odontológica venezolana,* vol. 45, no. 1, pp. 74-78, 2007.

[8] M. L. Vázquez, and F. Smarandache, *Neutrosofía: Nuevos avances en el tratamiento de la incertidumbre*: Infinite Study, 2018.

[9] J. E. Ricardo, M. Y. L. Vázquez, and N. B. Hernández, “Impacto de la investigación jurídica a los problemas sociales postpandemia en Ecuador,” *Universidad y Sociedad,* vol. 14, no. S5, pp. 542-551., 2022.

[10] M. Y. L. Vázquez, J. E. Ricardo, and N. B. Hernández, “Investigación científica: perspectiva desde la neutrosofía y productividad,” *Universidad y Sociedad,* vol. 14, no. S5, pp. 640-649., 2022.

[11] E. G. Caballero, M. Leyva, J. E. Ricardo, and N. B. Hernández, "NeutroGroups Generated by Uninorms: A Theoretical Approach," *Theory and Applications of NeutroAlgebras as Generalizations of Classical Algebras*, pp. 155-179: IGI Global, 2022.

[12] F. Herrera, and L. Martínez, “A 2-tuple fuzzy linguistic representation model for computing with words,” *IEEE Transactions on fuzzy systems,* vol. 8, no. 6, pp. 746-752, 2000.

[13] F. Herrera, and L. Martinez, “An approach for combining linguistic and numerical information based on the 2-tuple fuzzy linguistic representation model in decision-making,” *International Journal of Uncertainty, Fuzziness and Knowledge-Based Systems,* vol. 8, no. 05, pp. 539-562, 2000.

[14] F. Mata, “Modelos para sistemas de apoyo al consenso en problemas de toma de decisión en grupo definidos en contextos lingüisticos multigranulares,” *Universidad de Jaén, Doctoral Thesis Jaén*, 2006.

[15] J. Wang, G. Wei, and Y. Wei, “Models for green supplier selection with some 2-tuple linguistic neutrosophic number Bonferroni mean operators,” *Symmetry,* vol. 10, no. 5, pp. 131, 2018.

[16] N. B. Hernández, C. E. N. Luque, C. M. L. Segura, M. d. J. R. López, J. A. C. Hungría, and J. E. Ricardo, “La toma de decisiones en la informática jurídica basado en el uso de los Sistemas Expertos,” *Investigación Operacional,* vol. 40, no. 1, pp. 131-139, 2019.

[17] C. Bouza, “Teoría de Decisión y Modelos Estadísticos,” *Reporte Técnico,* vol. 62, 2017.

[18] J. W. Escobar, “Metodología para la toma de decisiones de inversión en portafolio de acciones utilizando la técnica multicriterio AHP,” *Contaduría y administración,* vol. 60, no. 2, pp. 346-366, 2015.

[19] M. L. Vázquez, N. B. Hernandez, and F. Smarandache, *Métodos Multicriterios Para Determinación De La Efectividad De La Gestión Pública Y El Análisis De La Trasparencia*: Infinite Study, 2018.

[20] S. M. Valiente, "Uso de análisis multicriterio en la toma de decisiones grupales en el ámbito universitario," Universidad Nacional de Mar del Plata, 2000.

[21] V. V. Falcón, B. S. Martínez, J. E. Ricardo, and M. Y. L. Vázquez, "Análisis del Ranking 2021 de universidades ecuatorianas del Times Higher Education con el Método Topsis," *Revista Conrado,* vol. 17, no. S3, pp. 70-78, 2021.

[22] J. Ricardo, A. Fernández, and M. Vázquez, "Compensatory Fuzzy Logic with Single Valued Neutrosophic Numbers in the Analysis of University Strategic Management," *International Journal of Neutrosophic Science*, pp. 151-159, 2022.

[23] M. L. Vázquez, J. Estupiñan, and F. Smarandache, "Neutrosofía en Latinoamérica, avances y perspectivas," *Revista Asociación Latinoamericana de Ciencias Neutrosóficas. ISSN 2574-1101,* vol. 14, pp. 01-08, 2020.

[24] J. E. Ricardo, M. E. L. Poma, A. M. Argüello, A. Pazmiño, L. M. Estévez, and N. Batista, "Neutrosophic model to determine the degree of comprehension of higher education students in Ecuador," *Neutrosophic Sets and Systems,* vol. 26, pp. 54-61, 2019.

[25] M. Y. Leyva Vázquez, J. R. Viteri Moya, J. Estupiñán Ricardo, and R. E. Hernández Cevallos, "Diagnosis of the challenges of post-pandemic scientific research in Ecuador," *Dilemas contemporáneos: educación, política y valores,* vol. 9, no. spe1, 2021.

[26] G. A. Á. Gómez, M. Y. L. Vázquez, and J. E. Ricardo, "Application of Neutrosophy to the Analysis of Open Government, its Implementation and Contribution to the Ecuadorian Judicial System," *Neutrosophic Sets and Systems,* vol. 52, pp. 215-224, 2022.

[27] J. G. González, and I. S. Ching, "Método multicriterio para la evaluación de habilidades en un Sistema de Laboratorios a Distancia," *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas,* vol. 14, no. 1, pp. 237-251, 2021.

[28] F. Smarandache, M. Şahin, and A. Kargın, "Neutrosophic triplet G-module," *Mathematics,* vol. 6, no. 4, pp. 53, 2018.

[29] F. Smarandache, M. A. Quiroz-Martínez, J. E. Ricardo, N. B. Hernández, and M. Y. L. Vázquez, *Application of neutrosophic offsets for digital image processing*: Infinite Study, 2020.

[30] F. Smarandache, J. E. Ricardo, E. G. Caballero, M. Y. L. Vázquez, and N. B. Hernández, *Delphi method for evaluating scientific research proposals in a neutrosophic environment*: Infinite Study, 2020.

[31] M. Cornelio, and G. González, "Modelo para la evaluación de habilidades en ingeniería automática," *3 c TIC: cuadernos de desarrollo aplicados a las TIC,* vol. 7, no. 1, pp. 21-32, 2018.

[32] M. Valdés, and O. M. Cornelio, "Mapas Cognitivos Difusos antecedentes, lógica operacional y aplicaciones," *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas,* vol. 16, no. 8, pp. 1-17, 2023.

[33] F. Bron, "Método para la evaluación del desempeño de los Recursos Humanos en proyectos médicos mediante computación con palabras," *Revista Cubana de Informática Médica,* vol. 12, no. 2, pp. 377, 2020.

[34] B. Fonseca, "Sistemas de recomendación para la toma de decisiones. Estado del arte," *UNESUM-Ciencias. Revista Científica Multidisciplinaria,* vol. 6, no. 1, pp. 149-164, 2022.

[35] Hernández, N. B., Aguilar, W. O., & Estupiñan, R. J. ¨El desarrollo local y la formación de la competencia pedagógica de emprendimiento. Una necesidad en el contexto social de Cuba¨. Didasc@ lia: Didáctica y Educación, vol 8 núm 5, pp 213-226, 2017.

[36] Ricardo, J. E., & Vázquez, I. R. S. ¨La educación sexual para padres de niños con retraso mental, una vía para su consolidación¨. Magazine de las Ciencias: Revista de Investigación e Innovación, vol 4 núm 3, 137-144, 2019.

[37] Estupiñán Ricardo, J., Leyva Vázquez, M. Y., Marcial Coello, C. R., & Figueroa Colin, S. E. ¨Importancia de la preparación de los académicos en la implementación de la investigación científica¨. Conrado, vol 17 núm 82, pp 337-343, 2021

[38] Falcón, V. V., Quinapanta, M. D. R. A., Villacís, M. M. Y., & Ricardo, J. E. ¨Medición del capital intelectual: Caso hotelero¨. Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores, 2019.

[39] Leyva Vázquez, M. Y., Viteri Moya, J. R., Estupiñán Ricardo, J., & Hernández Cevallos, R. E. ¨Diagnosis of the challenges of post-pandemic scientific research in Ecuador¨. Dilemas contemporáneos: educación, política y valores, vol 9 núm (spe1), 2021.

[40] Ricardo, J. E., Vázquez, M. Y. L., Banderas, F. J. C., & Montenegro, B. D. N. ¨Aplicación de las ciencias neutrosóficas a la enseñanza del derecho¨. Infinite Study, 2022.

[41] Ricardo, J. E., Vázquez, M. Y. L., Gómez, S. D. Á., Manzanet, J. E. A., Velázquez-Soto, O. E., & Rodríguez-Guzmán, A. A. ¨La aplicación de la neutrosofía en las ciencias médicas: una revisión bibliográfica narrativa¨. Revista Cubana de Información en Ciencias de la Salud, vol 34, 2023.

Recibido: Septiembre 21, 2023. **Aceptado:** Octubre 08, 2023